

PUB-NO: JP406229759A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06229759 A

TITLE: SYSTEM FOR ESTIMATING DISTANCE AND SPEED OF PRECEDING VEHICLE USING IMAGE

PUBN-DATE: August 19, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YASUKI, HISANORI	
US-CL-CURRENT: 340/938	
INT-CL (IPC): G01C 3/06; G01B 11/00; G01C 11/00; G01P 3/36	

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce cost by comparing the prestored rear view and the body width of a vehicle with those of a preceding vehicle thereby specifying the preceding vehicle and then calculating the distance and speed of the preceding vehicle based on the total number of pixels in the lateral direction.

CONSTITUTION: A body width detecting section 22 for preceding vehicle is prestored with image data relevant to the images (rear views) of various types of vehicle and the body widths thereof. When an image extracting section 21 extracts the rear view of a preceding vehicle, in pixel unit, by edge extraction technology based'on the image data received from a camera 1, the detecting section 22 compares the data with prestored image data and body width thus specifying the preceding vehicle. A distance/speed calculating section 23 then calculates the distance and speed of the preceding vehicle using the body width of preceding vehicle, total number of pixels in the lateral direction of an image based on the image information, number of pixels in the lateral direction occupied by the preceding vehicle in the image, and the horizontal picture angle of the camera 1. This constitution reduces cost and determines the distance and speed of preceding vehicle through simple calculation.

COPYRIGHT: (C)1994,JP0&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-229759

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 C 3/06	Z	9008-2F		
G 0 1 B 11/00	H	9206-2F		
G 0 1 C 11/00		9205-2F		
G 0 1 P 3/36	C	9108-2F		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号	特願平5-14717	(71)出願人	000237592 富士通テン株式会社 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号
(22)出願日	平成5年(1993)2月1日	(72)発明者	安木 寿教 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 宇井 正一 (外4名)

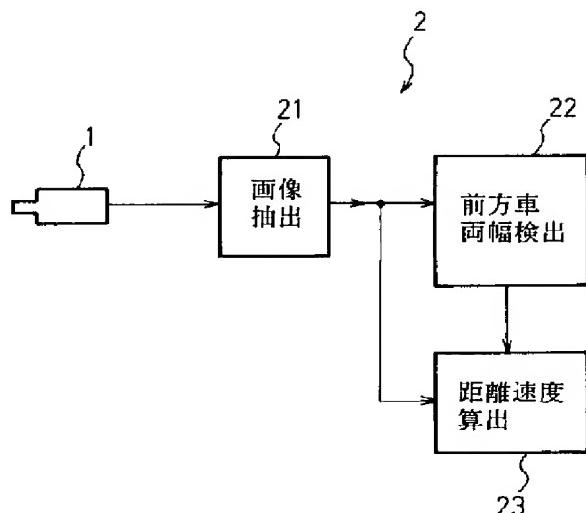
(54)【発明の名称】 画像を用いた前方車両の距離速度推定装置

(57)【要約】

【目的】 本発明は前方車両までの距離、速度を推定する装置のコスト低減化に関する。

【構成】 前方車両との距離、速度を推定するために画像を用いた前方車両の距離速度推定装置に、車両に搭載された1台のカメラからの画像データに基づき前方車両のリヤビュー及び道路の形状の画像情報を抽出する画像抽出部21と、各種車両のリヤビューの形状、車幅を事前に記憶し、画像情報から得られた前方車両のリヤビューの形状と比較し、一致した車両の幅を前方車両の幅として検出する前方車両幅検出部22と、前方車両幅検出部22で得られた前方車両の幅、画像抽出部21の画像情報に基づき画像の横方向の全画素数、前方車両が画像中に占める横方向画素数さらにカメラの水平画角を用いて前方車両と距離及び速度を算出する距離速度算出部23とを設ける。

図1の画像処理部2の構成を示すブロック図



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 前方車両との距離、速度を推定するため画像を用いた前方車両の距離速度推定装置であって、車両に搭載された1台のカメラからの画像データに基づき前方車両のリヤビュー及び道路の形状の画像情報を抽出する画像抽出部(21)と、各種車両のリヤビューの形状、車幅を事前に記憶し、前記画像情報から得られた前方車両のリヤビューの形状と比較し、一致した車両の幅を前方車両の幅として検出する前方車両幅検出部(22)と、該前方車両幅検出部(22)で得られた前方車両の幅、前記画像抽出部(21)の画像情報に基づき画像の横方向の全画素数、前方車両が画像中に占める横方向画素数さらにカメラの水平画角を用いて前方車両と距離及び速度を算出する距離速度算出部(23)とを備えることを特徴とする画像を用いた前方車両の距離速度推定装置。

【請求項2】 前記前方車両検出部(22)では幅が一定である高速道路の幅と前方車両の幅の画素数比に基づき前方の車両の幅を検出する請求項1記載の画像を用いた前方車両の距離速度推定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は前方車両までの距離、速度を推定する装置に関し、特に本発明では装置のコスト低減化に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来このような分野の技術としてFM-CW(周波数変調一連続波)ミリ波レーダーを用いるのがある。これは送信信号に周波数変調し周波数偏移幅を三角波の繰り返しにし、反射波信号と送信信号とのビート信号をとり、このビート信号を周波数分析しドップラ効果を利用して、前方車両との距離、速度を求めるものである。またカメラを用いるものがあり、これはカメラからの画像を取り込み、画像を処理した画像情報から、例えば、2台のカメラを用いステレオ視による計測により前方車両との距離、速度を求めるものがある。さらに単眼カメラによる場合には、道路形状を利用して距離、速度を測定するものがある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の前方距離速度推定装置では、FM-CWミリ波レーダーによる場合にはコスト高であるという問題がある。またステレオ視によるカメラによる場合には精度は比較的高いが高価であり、キャリブレーションが難しいという問題がある。さらに単眼カメラによる場合には低廉であるが、精度が悪く、特にカーブや登り、下りでは使えないという問題がある。

【0004】したがって本発明は上記問題点に鑑みコストを低減できる画像を用いた前方車両の距離速度推定装置を提供することを目的とする。

2

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は前記問題点を解決するために、前方車両との距離、速度を推定するため画像を用いた前方車両の距離速度推定装置に、画像抽出部、前方車両幅検出部及び距離速度算出部を設ける。前記画像抽出部は車両に搭載された1台のカメラからの画像データに基づき前方車両のリヤビュー及び道路の形状の画像情報を抽出するようにしてある。

【0006】前記前方車両幅検出部は各種車両のリヤビューの形状、車幅を事前に記憶し、前記画像情報から得られた前方車両のリヤビューの形状と比較し、一致した車両の幅を前方車両の幅として検出するようにしてある。前記距離速度算出部は該前方車両幅検出部で得られた前方車両の幅、前記画像抽出部の画像情報に基づき画像の横方向の全画素数、前方車両が画像中に占める横方向画素数さらにカメラの水平画角を用いて前方車両と距離及び速度を算出するようにしてある。

【0007】また、前記前方車両検出部は幅が一定である高速道路の幅と前方車両の幅の画素数比に基づき前方の車両の幅を検出するようにしてもよい。

## 【0008】

【作用】本発明の画像を用いた前方車両の距離速度推定装置によれば、車両に搭載された1台のカメラからの画像データに基づき前方車両のリヤビュー及び道路の形状の画像情報が抽出され、各種車両のリヤビューの形状、車幅が事前に記憶され、前記画像情報から得られた前方車両のリヤビューの形状と比較され、一致した車両の幅が前方車両の幅として検出され、得られた前方車両の幅、画像情報に基づき画像の横方向の全画素数、前方車両が画像中に占める横方向画素数さらにカメラの水平画角が用いられ前方車両と距離及び速度が算出されることにより、従来よりもコストを低減でき、簡単な計算で前方車両との距離、速度が得られるようになった。さらに、幅が一定である高速道路の幅と前方車両の幅の画素数比に基づき前方の車両の幅が検出されることにより、高速道路上のように道路幅が一定の場合には構成をより簡便化できる。

## 【0009】

【実施例】以下本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の実施例に係る画像を用いた前方車両の距離速度推定装置の概略を示す図である。本図に示す画像を用いた前方車両の距離速度推定装置は、車両に搭載され、車両の前方で上部に設けられ前方車両を一定の視野でのぞむ1台のカメラ1と、該カメラ1からの画像データを取り込み該画像データに基づき前方車両の距離速度を求める画像処理をおこなう画像処理部2を備える。なお、カメラ1は、例えば、固体撮像素子であるCCD(Charge Coupled Device)であり、画素単位で情報が得られるものを用いる。

【0010】図2は図1の画像処理部2の構成を示すブ

50

3

ロック図である。本図に示す画像処理部2は、カメラ1からの画像データを取り込んで、道路形状、前方車両形状の画像情報を抽出する画像抽出部21と、該画像抽出部21により抽出された道路形状及び前方車両形状の画像情報に基づき前方車両の幅を検出する前方車両幅検出部22と、前記画像抽出部21により抽出された道路形状及び前方車両形状の画像情報及び前記前方車両幅検出部22により検出された前方車両幅に基づき前方車両との距離、速度を算出する距離速度算出部23を具備する。

【0011】図3は図2の画像抽出部21により抽出される道路形状及び前方車両形状の画像情報を説明する図である。本図に示すように、前方車両幅検出部22ではカメラ1からの画像データに基づき、既存のエッジ抽出技術により道路の白線（レーン）、前方車両のリヤビューをそれぞれ画素単位で抽出した道路形状、前方車両の形状の画像情報が求められる。ここに画像抽出部21により抽出される画像の横方向の全画素数をWとする。

【0012】次に前記前方車両幅検出部22には、前方の車両幅を検出する方法には2種類あり、第1の方法では対応する車両の画像（リアビュー）に関する画像データ、車幅を事前に例えば、各種の小型乗用車、大型乗用車、各種トラック、各種バス保有し、これらの保有画像データ、車幅と前記画像抽出部21で抽出された画像（リアビュー）との比較により前方の車両が特定され、前方車両が特定されれば、その車両幅が自明であるので、前方の車両の幅が検出されることになる。

【0013】第2の方法では、道路幅は、道路を高速道路に限定すると、一車線の幅は3.5m又は3.75mで一定である。道路幅と車幅の画素数比により前方の車両の幅を推定できる。この場合、対象とする道路を高速道路として前記前方車両幅検出部22の構成の簡単化を図ることができる。この画素数の比較方法は後述のように行われる。このようにして得られる前方の車両の幅を $\alpha$ とする。

【0014】図4は図1の距離速度算出部23において前方の距離、速度を算出する方法を説明する図である。本図（a）では、自車のカメラ1からターゲット車（前方車両）までの距離をy1とし、距離y1先でのカメラ1（CCD）の全水平画幅をx1とし、カメラ1の水平画角を $\theta$ （カメラの仕様が決まれば一定）とし、ターゲット車が画像中に占める横方向画素数をPAとすると、次式により距離y1が算出される。

$$【0015】y1 = 1/2 \cdot x1 \cdot (\tan \theta / 2)^{-1}$$

4

$$= (W \cdot \alpha / 2 PA) \cdot (\tan \theta / 2)^{-1}$$

図4（b）では図（a）の自車及び前方の車両（ターゲット車）の配置から単位時間u後のそれらの配置が示されている。この場合、前方車両との距離をy2、距離y2先でのカメラ1の全水平幅をx2とし、

$$x1 < x2,$$

$$y1 < y2,$$

とすると、

$$y1 = (W \cdot \alpha / 2 PA) \cdot (\tan \theta / 2)^{-1}$$

10 であり、速度は以下のようにして求まる。

$$【0016】(y2 - y1) / u = (W \cdot \alpha / 2) \cdot (1 / PA - 1 / PB) \cdot (\tan \theta / 2)$$

したがって、簡単な計算で車両の速度と距離が高速に推定できる。なお、道路のカーブでは精度が落ちるが、登りや下りでも使用できることになる。

#### 【0017】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、車両に搭載された1台のカメラからの画像データに基づき前方車両のリヤビュー及び道路の形状の画像情報を抽出し、各種車両のリヤビューの形状、車幅を事前に記憶し、画像情報から得られた前方車両のリヤビューの形状と比較し、一致した車両の幅を前方車両の幅として検出し、得られた前方車両の幅、画像情報に基づく画像の横方向の全画素数、前方車両が画像中に占める横方向画素数さらにカメラの水平画角を用いて前方車両と距離及び速度を算出するので、従来よりもコストを低減でき、簡単な計算で前方車両との距離、速度を得ることができ。さらに、高速道路上のように道路幅が一定の場合には構成をより簡単化できる。

#### 30 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る画像を用いた前方車両の距離速度推定装置の概略を示す図である。

【図2】図1の画像処理部2の構成を示すブロック図である。

【図3】図2の画像抽出部21により抽出される道路形状及び前方車両形状の画像情報を説明する図である。

【図4】図1の距離速度算出部23において前方の車両との距離、速度を算出する方法を説明する図である。

#### 【符号の説明】

40 1…カメラ

2…画像処理部

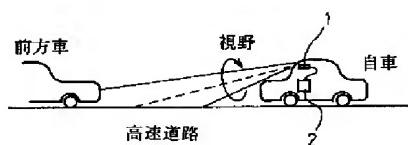
21…画像抽出部

22…前方車両幅検出部

23…距離速度算出部

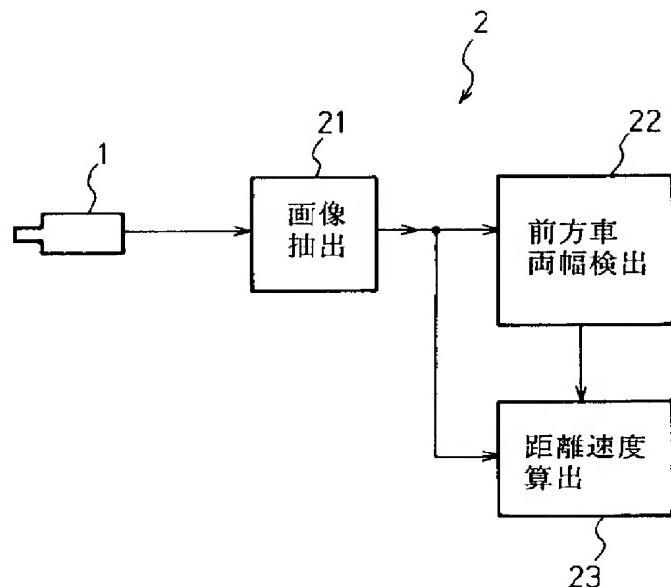
【図1】

本発明の実施例に係る画像を用いた前方車両の距離速度推定装置の概略を示す図



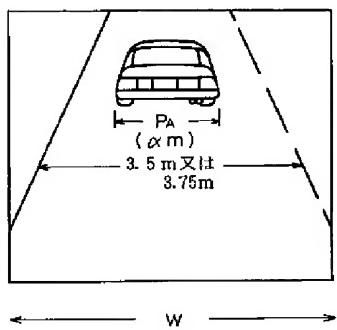
【図2】

図1の画像処理部2の構成を示すブロック図



【図3】

図2の画像抽出部21により抽出される道路形状及び前方車両形状の画像情報を説明する図



【図4】

図1の距離速度算出部23において前方の車両との距離速度を算出する方法を説明する図

